



Roller for supporting, deviating or transporting materials

Patent number: DE4416421
Publication date: 1995-11-16
Inventor: GROS HEINZ DR ING (DE)
Applicant: GROS HEINZ DR ING (DE)
Classification:
 - international: **B65H27/00; D21F1/40; F16C13/00; F26B13/14; F28D11/02; B65H27/00; D21F1/00; F16C13/00; F26B13/10; F28D11/00; (IPC1-7): B65G39/09; B65G39/07; B65G39/18; B65H27/00; D21G1/02; F16C13/00; F16C13/02; F16C29/02; F16C32/06; F28D11/02**
 - european: **B65H27/00; D21F1/40; F16C13/00; F26B13/14; F28D11/02**
Application number: DE19944416421 19940510
Priority number(s): DE19944416421 19940510

Also published as:

 EP0686781 (A2)
 EP0686781 (A3)

Report a data error here

Abstract not available for DE4416421

Abstract of corresponding document: **EP0686781**

The cylindrical roller which can be heated or cooled, as a support or drive or deflection roller especially for thin polymer film materials, has a fixed cylindrical core surrounded by a cylindrical mantle. The mantle is supported on the core by a fluid flow between them to give a low friction rotation to the mantle. Also claimed is an operation where the web is cooled as it is moved through the roller assembly.

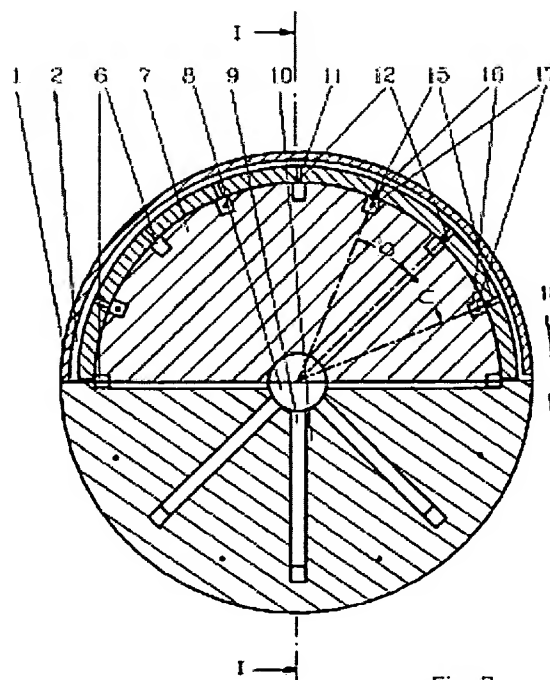


Fig 2

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



⑦① Anmelder:
 Groß, Heinz, Dr.-Ing., 64380 Roßdorf, DE

⑦② Erfinder:
 gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Heiz- und kühlbare Rolle mit nahezu reibungsfreier Lagerung

⑤⑦ Es handelt sich um eine zum Transport und zur Temperierung von bahnförmigen Materialien geeignete Rolle, die sich durch extrem niedrige Lagerreibung auszeichnet. Zur Lagerung des sich auf einem feststehenden zylindrischen Kern drehenden Rollenmantels wird ein Fluid benutzt, das zwischen Rollenmantels und Rollenkern vorwiegend in Umfangsrichtung strömt. Dieses Fluid kann gleichzeitig zur Temperierung des Rollenmantels benutzt werden. Da das zur Temperierung benutzte Fluid im Bereich der nutzbaren Rollenbreite vorzugsweise in Umfangsrichtung strömt, wird eine ausgezeichnete Temperaturkonstanz über der Rollenbreite erreicht.

Die Erfindung betrifft eine Stütz-, Transport- oder Umlenkrolle, die aus einem feststehenden Innenzylinder und einem sich um diesen Innenzylinder drehbaren zylindrischen Mantel besteht. Der Mantel ist dabei nur durch ein Fluidpolster zwischen Kern und Mantel gelagert, wobei das Fluid in einem engen Spalt zwischen dem Kern und dem Mantel in radialer Richtung strömt.

Das Fluid kann neben der Lagerfunktion auch noch eine Kühl- bzw. Heizfunktion sowie eine Antriebsfunktion übernehmen. Es wird dabei über den feststehenden Kern zugeführt und vorzugsweise durch diesen auch wieder abgeführt. Um dies zu gewährleisten, besitzt der Kern Schlitze bzw. Bohrungen, durch die der Fluidstrom in den Spalt eingespeist wird und solche, durch die er wieder ins Innere des Kerns zurückströmt.

Wegen der ausschließlichen Lagerung auf dem Fluid ist der Mantel nahezu reibungsfrei gelagert. Durch geeignete Dimensionierung bzw. Positionierung der Zu- und Abströmbohrungen kann man es erreichen, daß der Mantel mit einer vom Eingangsdruck des Mediums abhängigen Umfangsgeschwindigkeit rotiert. In diesem Fall übt das Fluid eine Lager-, eine Temperier- und eine Antriebsfunktion aus.

Stand der Technik

Rollen zum Transport von bahnförmigen Materialien sind im Normalfall so ausgeführt, daß sich die gesamte Rolle inklusive der an beiden Enden in aller Regel in Wälz- bzw. Gleitlagern befindlichen Zapfen dreht ebenfalls gebräuchlich sind Konstruktionen mit einer starren Achse und einem ebenfalls wieder über Gleit- bzw. Wälzlager gelagerten drehbaren Mantel. Derartige Rollen können zusätzlich mit einem Antrieb versehen sein, der sie in Rotation versetzt. Sie können aber auch durch eine vom zu transportierenden Gut ausgeübte Kraft in Rotation versetzt werden.

Für Spezialanwendungen gibt es auch Rollen, deren Mantel zusätzlich zu den Wälz- und Gleitlagern auf einem Fluidpolster schwimmt auch bei diesen Rollen gibt es unterschiedliche Konstruktionen. Allen bekannten Konstruktionen ist jedoch gemeinsam, daß sie entweder für eine einwandfreie Funktion zwei konventionelle Lagerstellen benötigen, oder daß der äußere sich drehende Teil der Rolle eine relativ große Masse und damit ein großes Trägheitsmoment besitzt. Dadurch bedingt benötigt man in aller Regel sowohl ein ständiges Drehmoment zur Überwindung der Lagerreibung und damit zum Aufrechterhalten einer konstanten Umfangsgeschwindigkeit als auch ein zusätzliches Moment zum Beschleunigen oder zum Abbremsen solcher Rollen.

Soll der Rollenmantel zusätzlich noch gekühlt werden, so benötigt man eine Drehdurchführung für das Kühlmedium. Da diese Drehdurchführungen gegen das Kühlmedium, das in aller Regel unter Druck steht, abdichten müssen, weisen sie einen großen Reibungswiderstand gegen die Rotationsbewegung auf. Für derartig gekühlte oder beheizte Rollen ist das Moment, das zur Aufrechterhaltung einer gleichförmigen Geschwindigkeit benötigt wird, besonders groß.

Will man dünne Polymerfolien über Rollen umlenken, so benötigt man für die Rollen zur Aufbringung dieses Moments einen eigenen Antrieb, da die Folie diese Kräfte in aller Regel nicht übertragen kann. Sind mehrere Rollen in Form einer Rollenbahn hintereinander geschaltet, so müssen die Rollen mit zunehmender Abküh-

lung der Folie immer langsamer laufen, da die Länge der Folie in Folge ihrer Abkühlung von Rolle zu Rolle immer geringer wird. In der Praxis ausgeführte Lösungen treiben die Rollen über Turbulatoren an. Dabei wird über die Durchflußgeschwindigkeit des Fluids die jeweils benötigte Geschwindigkeit eingestellt. Eine weitere in der Praxis ausgeführte Lösung stellt das Koppeln der Antriebe mit den Rollen über eine einstellbare Luftkupplung dar. Bei beiden Lösungsvarianten muß ein erheblicher Aufwand zur Synchronisierung der einzelnen Rollen mit dem zu transportierenden Gut getrieben werden. Eine überzeugende Lösung für dieses Problem gibt es bis heute noch nicht.

Aufgabe und Lösung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde eine Rolle zu konstruieren, die so reibungsfrei gelagert ist und die ein so geringes Trägheitsmoment aufweist, daß sie auch von extrem dünnen und elastischen Folien angetrieben werden kann, ohne daß sich die Folien dabei verstrecken, und daß die Umfangsgeschwindigkeit der Rollen damit automatisch der darüber hinweglaufenden Folie entspricht. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Rolle aus einem feststehenden zylindrischen Kern besteht, auf dem sich ein ebenfalls zylindrischer Mantel befindet, der auf einem zwischen Mantel und Kern strömenden Fluid reibungsarm gelagert ist. Bei dem strömenden Fluid kann es sich um ein Gas oder eine Flüssigkeit handeln.

Der Kern der Rolle ist mit Bohrungen oder Schlitzen versehen, durch die das Fluid in den Spalt zwischen dem Mantel einströmt und mit Schlitzen, durch die das Fluid aus dem Spalt in den Kern zurückströmt. Das Fluid strömt im Spalt vorwiegend in Umfangsrichtung. Die Bohrungen oder Schlitze können je nach Bedarf so angeordnet sein, daß die Summe der in Umfangsrichtung vom Fluid auf den Mantel ausgeübten Kräfte gleich oder ungleich Null ist.

Mit so gestalteten Rollen können bahnförmige Materialien beim Transport gleichzeitig gekühlt oder beheizt werden. Die Rollen können dabei voneinander unterschiedliche Geschwindigkeiten aufweisen. Sie können bei Bedarf auch von der zu transportierenden Bahn oder von dem Temperiermedium angetrieben werden. Sie können somit auch gegenüber Zugbeanspruchung empfindliche Bahnen transportieren ohne auf diese größere Kräfte auszuüben, und ohne daß ein Schlupf zwischen Bahn und Rollen auftritt. Auf diese Weise können auch Kunststoffbahnen, die eine niedrige Doppelbrechung aufweisen transportiert werden.

Wirkungsweise und Vorteile der Erfindung

Während die bekannten Rollenkonstruktionen reibende Dichtungen entweder zwischen dem feststehenden Kern und dem sich drehenden Mantel oder zwischen dem Gestell und den Lagerzapfen benötigen, weist die erfindungsgemäß gestaltete Rolle keine reibenden Dichtungen auf. Dies ist nur dadurch möglich, daß der sich auf einem feststehenden Innenkern drehende Rollenmantel ausschließlich auf einem Fluid gelagert ist. Dazu existiert zwischen dem Kern und dem Rollenmantel ein minimaler Spalt, der von dem Lagerfluid durchströmt wird.

Zur Erläuterung der Erfindung dienen die Fig. 1 und 2, die im Schnitt ein einfaches Ausführungsbeispiel der Rollenkonstruktion geben. Fig. 1 stellt einen Schnitt in axialer Richtung durch die Konstruktion dar. Fig. 2 zeigt einen Schnitt in radialer Richtung entsprechend der Schnittlinie F-F aus Fig. 1.

In Fig. 1 bezeichnet 1 den sich auf dem Lagerspalt 2 drehenden Rollenmantel. Das Fluid wird durch die Mitte der feststehenden Seitenkappe 3 eingespeist. Von der Einspeisebohrung 4 gelangt das Fluid über die in die Seitenkappen radial eingefrästen Nuten 5 in axial verlaufende Verteilernuten 6, die in den mit den Seitenkappen verschraubten Rollenkern 7 eingefräst sind. Um in den Nuten 6 einen über der Breite gleichen Druck zu erzeugen, ist der Kern 7 mittig mit einer Bohrung 8 versehen, durch die das Fluid ebenfalls in die radial verlaufenden Verteilernuten 9 der zweiten Verteilerkappe 10 gelangen. Von diesen Nuten 9 strömt das Fluid dann wiederum in die axial verlaufenden Nuten 6. Über den Kern 7 ist eine zylindrische Hülse 11 geschoben. Diese Hülse ist im Bereich der Verteilerkanäle 6 mit Bohrungen 12 versehen, durch die das Fluid dann in den eigentlichen Lagerspalt 2 gelangt. Die Zapfen 13 und 14 dienen der Befestigung der Rolle in der jeweiligen Vorrichtung.

Der weitere Verlauf des Lagerfluids kann aus Fig. 2 entnommen werden. Das aus den Zuführbohrungen 12 austretende Fluid strömt in Umfangsrichtung durch den Lagerspalt 2 zu den rechts und links von den Einspeisebohrungen 12 in der zylindrischen Hülse 11 befindlichen Abströmbohrungen 14 und 15. Von da aus gelangt es wieder in Nuten 16, die im Kern axial verlaufen. Schließlich gelangt das Fluid durch die Bohrungen 17 wieder ins Freie.

Diese Lösung ist bei gasförmigen Medien möglich. Werden Flüssigkeiten benutzt, so sollte die Flüssigkeit über ein zweites in der Figur nicht dargestelltes Sammelkanalsystem im Deckel einer einzigen zentralen Ablaufbohrung zugeführt werden. Generell ist es vorteilhaft, wenn die Querschnitte der Zuführbohrungen größer gewählt sind als die Abfuhrkanäle. Sind die Winkel A und B zwischen den Zuführbohrungen und den Abströmbohrungen gleich, so ist die Summe der vom Fluid auf den Rollenmantel ausgeübten Kräfte gleich Null, das heißt, der Rollenmantel ruht sofern keine äußere Kraft auf ihn einwirkt. Ist der Winkel A größer als der Winkel B, so bleibt eine vom Fluid auf den Mantel ausgeübte resultierende Kraft in Richtung B übrig, so daß der Rollenmantel mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit rotiert. In diesem Fall erfüllt das Lagerfluid gleichzeitig eine Antriebsfunktion. Die Größe der Winkelgeschwindigkeit ist dabei abhängig von der Strömungsgeschwindigkeit des Lagerfluids und damit bei festgelegten Geometrieverhältnissen von dem herrschenden Eingangsdruck.

Neben der Lager- und Antriebsfunktion kann das Fluid auch noch eine Kühl- oder Heizfunktion übernehmen. Wird das Fluid gezielt mit einer niedrigeren oder einer höheren Temperatur eingespeist als die Temperatur des zu fördernden Guts, so entzieht die Rolle dem Gut Energie oder sie führt ihm Energie zu. Durch die vornehmlich in Umfangsrichtung verlaufende Fluidströmung erreicht man eine hohe Temperaturkonstanz über der Breite der Rolle, wie es für die meisten Aufgabenstellungen erforderlich ist.

Damit eine solche Rolle mit kaum meßbaren Kräften

entweder auf konstanter Rotationsgeschwindigkeit oder abgebremst bzw. beschleunigt werden kann ist es erforderlich, daß der rotierende Mantel 1 ein geringes Massenträgheitsmoment besitzt, das heißt, das Gewicht bzw. die Wandstärke des Mantels muß klein sein. Rollenmäntel entsprechend der Erfindung besitzen aus diesem Grund Wandstärken von < 2 mm vorzugsweise jedoch solche von $< 0,5$ mm. Die geringe Wandstärke ist zusätzlich besonders vorteilhaft für temperierte Rollen, da sie einen geringen Wärmedurchgangswiderstand besitzen und man deshalb dem zu transportierenden Gut besonders effektiv Wärme ab- oder zuführen können.

Als Rollenmantel eignen sich nahtlos abgeschiedene metallische Mäntel besonders gut, da sie sich bei extrem kleinen Wandstärken mit hoher Präzision herstellen lassen. Sie besitzen außerdem eine gute Wärmeleitfähigkeit, was für eine Rolle, die Temperierfunktionen übernehmen soll sehr vorteilhaft ist. Der Lagerspalt 2 zwischen dem Mantel 1 und dem feststehenden Kern 7 muß zur Erfüllung der Lagerfunktion ebenfalls sehr klein sein. Er sollte 1 mm nicht überschreiten vorzugsweise jedoch $< 0,5$ mm betragen.

Patentansprüche

1. Zylinderförmige Vorrichtung zur Unterstützung, zur Umlenkung oder zum Transport von Materialien, dadurch gekennzeichnet, daß sie aus einem feststehenden zylindrischen Kern besteht, auf dem sich ein ebenfalls zylindrischer Mantel befindet, der ausschließlich auf einem zwischen Mantel und Kern strömenden Fluid reibungsarm drehbar gelagert ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel eine Wandstärke von > 2 mm besitzt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei dem strömenden Fluid um ein Gas handelt.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1—3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern mit Bohrungen oder Schlitzen versehen ist, durch die das Fluid in den Spalt zwischen dem Mantel einströmt, und daß der Kern Bohrungen und Schlitze besitzt, durch die das Fluid aus dem Spalt in den Kern zurückströmt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1—4, dadurch gekennzeichnet, daß das Fluid im Spalt vorwiegend in Umfangsrichtung strömt.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1—5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen oder Schlitze so angeordnet sind, daß die Summe der in Umfangsrichtung vom Fluid auf den Mantel ausgeübten Kräfte gleich Null ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1—5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrungen oder Schlitze so ausgeführt sind, daß die Summe der in Umfangsrichtung vom Fluid auf den Mantel ausgeübten Kräfte ungleich Null ist.
8. Verfahren zum Transport von bahnförmigen Materialien mit einer oder mehreren Rollen nach Anspruch 1—7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bahn beim Transport gekühlt wird.
9. Verfahren zum Transport von bahnförmigen Materialien mit mehreren Rollen nach Anspruch 1—7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollen unterschiedliche Geschwindigkeiten aufweisen.
10. Verfahren zum Transport von bahnförmigen

Materialien mit einer oder mehreren Rollen nach Anspruch 1—7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollen von der zu transportierenden Bahn angetrieben werden.

11. Verfahren zum Transport von bahnförmigen Materialien mit einer oder mehreren Rollen nach Anspruch 1—7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollen durch das Temperiermedium angetrieben werden.

12. Verfahren zum Transport von bahnförmigen Materialien mit einer oder mehreren Rollen nach Anspruch 1—7, dadurch gekennzeichnet, daß eine gegenüber Zugbeanspruchung empfindliche Bahn transportiert wird.

13. Verfahren zum Transport von bahnförmigen Materialien mit einer oder mehreren Rollen nach Anspruch 1—7, dadurch gekennzeichnet, daß kein Schlupf zwischen Bahn und Rollen auftritt.

14. Verfahren zum Transport von bahnförmigen Materialien mit einer oder mehreren Rollen nach Anspruch 1—7, dadurch gekennzeichnet, daß die zu transportierende Bahn aus Kunststoff besteht.

15. Verfahren zum Transport von bahnförmigen Materialien mit einer oder mehreren Rollen nach Anspruch 1—7, dadurch gekennzeichnet, daß die zu transportierende Bahn eine niedrige Doppelbrechung aufweisen soll.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

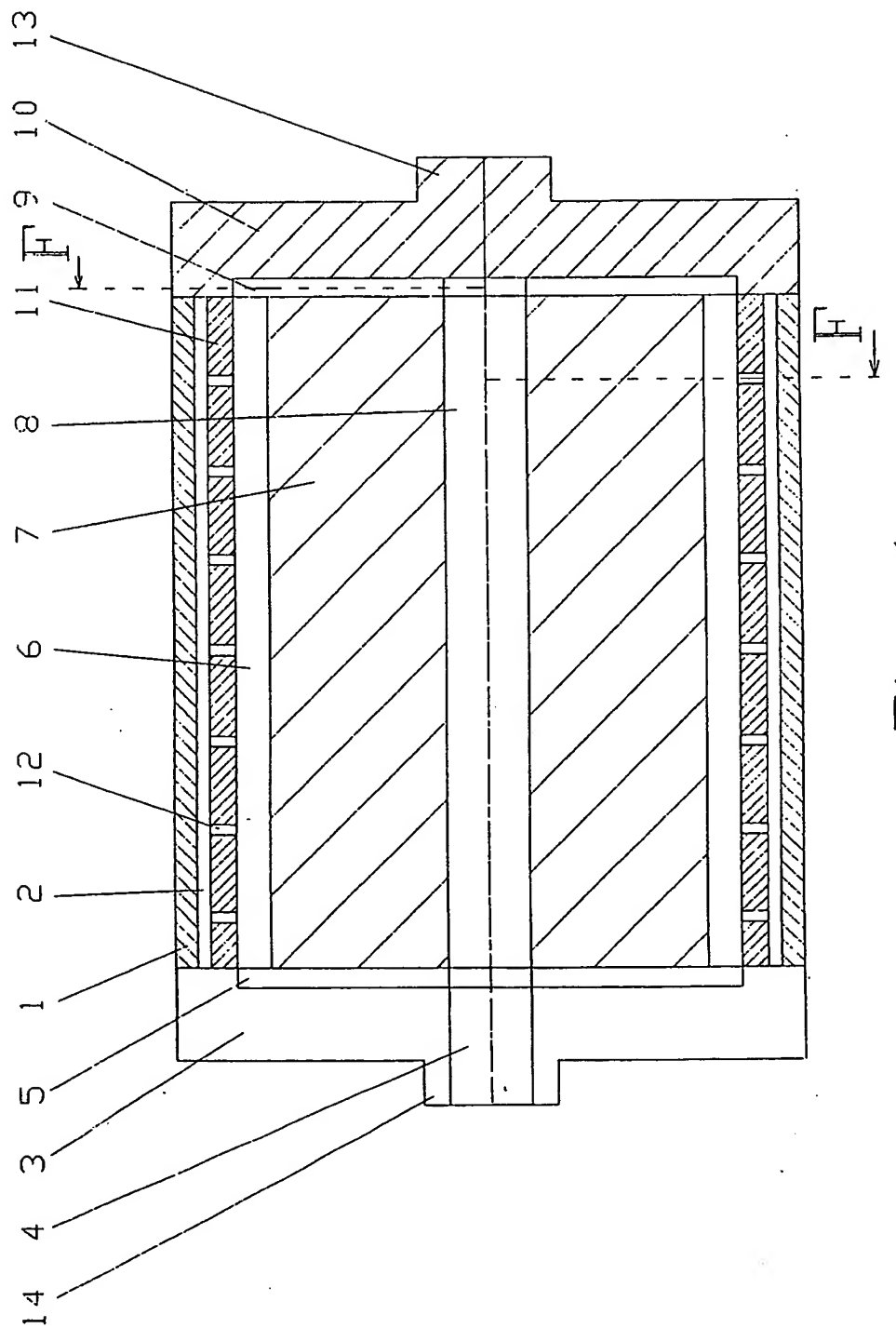
45

50

55

60

65



—
•
•
—
—

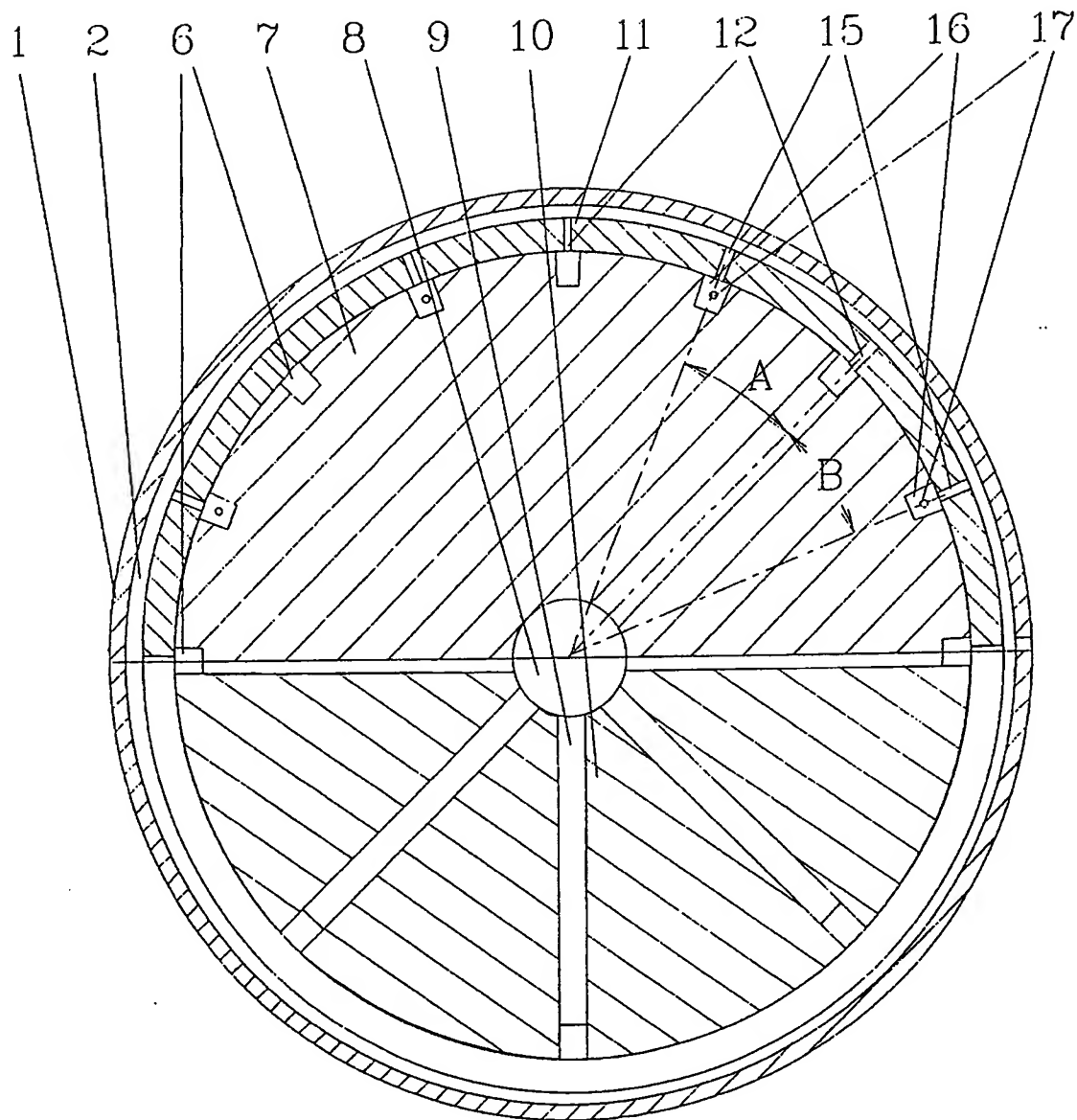


Fig 2